

## ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА ДОБАВОК МС-ВАУСНЕМЕ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЕЛИЧИНЫ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ВОДЫ ЗАТВОРЕНИЯ

*Асп. кафедры ПАТСМ Плит А.Д., студ. Тайчан Д.С., гр. ПСК-509*

*Научный руководитель: д.т.н. проф. Шинкевич Е.С.; консультант: Заволока М.В.  
Одесская государственная академия строительства и архитектуры*

**Введение.** Производители добавок суперпластификаторов указывают рекомендуемый диапазон применения добавок, который может быть достаточно большим и необходимо определять оптимальное содержание добавок пластификаторов в каждом конкретном случае отдельно. Для использованных нами добавок рекомендованный диапазон их применения составляет 0,2 - 5% от массы цемента [1].

**Анализ литературных данных** показал, что значительный перерасход количества поверхностно-активных веществ (ПАВ) может способствовать снижению физико-механических свойств цементных композиций [2]. Для сравнения сил поверхностного натяжения (ВПН) различных жидкостей применяется понятие ВПН [3]. Для ПАВ одним из методов определения ВПН является метод дю-Нуи (отрыва кольца) [4]. Рассмотрим сущность поверхностных явлений в высокодисперсных цементных системах под влиянием добавок ПАВ. В химии фазой называется совокупность частей системы с одинаковым составом и свойствами, которые отделены от других частей системы поверхностью раздела. В этом случае цементный композит можно рассматривать как систему, состоящую из двух компонентов: цемента и воды [5].

Принцип действия пластификатора – электростатический. Диспергирование основывается на сильном сдвиге электростатического потенциала частиц цемента в отрицательную область. Диспергирование частиц цемента происходит в самом начале гидратации, при этом имеет место хемосорбция молекул пластификатора на поверхности частиц цемента, особенно при повышенном содержании в составе цемента фаз  $C_3A$  и  $CS$ . При росте продуктов гидратации наблюдается резкое падение подвижности системы [6].

**Цель работы:** определить влияние добавок фирмы MC-Bauchemie на свойства воды затворения и свойства цементных композиций.

1. Определить влияние дозировки добавок MC-PowerFlow 3100 и MC-PowerFlow 2695 на поверхностные натяжения воды затворения.

2. Определение влияния вида и дозировки MC-PowerFlow 3100 и MC-PowerFlow 2695 на прочность цементных композиций.

**Методика проведения эксперимента.** Метод дю-Нуи основан на определении силы, необходимой для отрыва жидкости, смачивающей кольцо радиуса  $R$ , от поверхности этой жидкости. Для этого необходимо приложить силу, равную силе поверхностного натяжения  $\sigma$ , действующую по периметру кольца:

$$F_c = 4\pi R \sigma \quad (1)$$

Силу, необходимую для отрыва пластины, определяют при помощи торсионных весов.

**Планирование эксперимента.** Эксперимент проводился в пределах рекомендованной производителем дозировки с шагом в 0,1%. Концентрация, при которой поверхностное натяжение было минимальным, была выбрана оптимальной. Для экспериментов были установлены следующие дозировки: для добавки MC-PowerFlow 3100 – 0%, 0,2%, 1,9% и 5% добавки от массы цемента, а для MC-PowerFlow 2695 – 0%, 0,2%, 2,5% и 5% добавки от массы цемента.

Для решения первой задачи был проведен эксперимент по влиянию вида и количества ПАВ на ВПН воды затворения. В эксперименте анализировались добавки пластификаторы

производства фирмы MC Bauchemie: MC-PowerFlow 3100 и MC-PowerFlow 2695, цемент ПЦ П / А - ПЦ - 500. Одесского цементного завода. Опыты проводились на водопроводной воде.

**Основной материал и результаты.** Эксперименты, проведенные методом «отрыва кольца», установили оптимальный расход добавок ПАВ, максимально снижающий поверхностное натяжение воды. Установлено, что оптимальное содержание добавки MC-PowerFlow 3100 составляет 1,9% от массы цемента, а для добавки MC-PowerFlow 2695 - 2,5% от массы цемента. При увеличении дозировки выше оптимальной наблюдается повышение поверхностного натяжения воды. Результаты эксперимента приведены в графиках (рис. 1, 2).

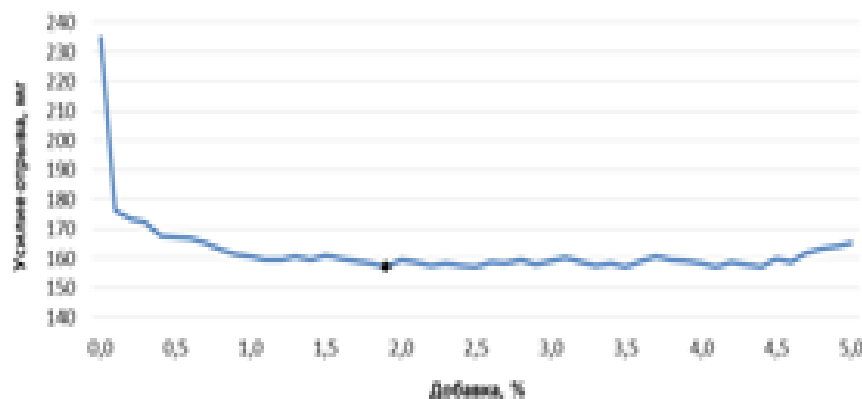


Рис. 1. Влияние количества добавки MC Bauchemie 3100 на поверхностные натяжения воды.

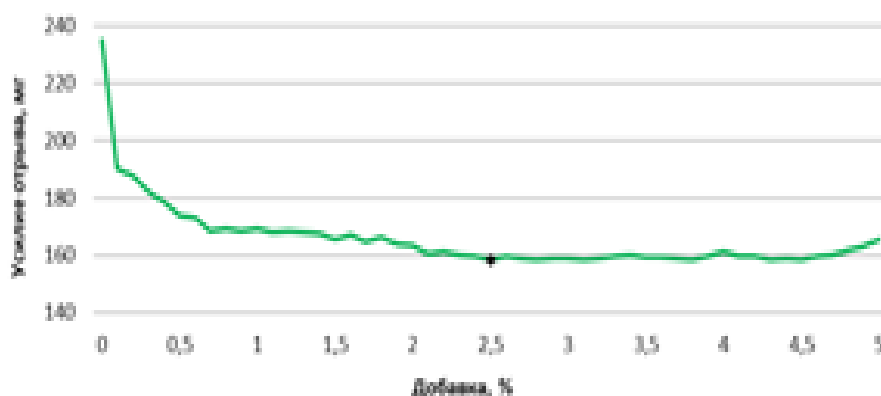


Рис. 2. Влияние количества добавки MC Bauchemie 2695 на поверхностные натяжения воды.

Анализ результатов исследования выявили, что добавка MC-PowerFlow 3100 при дозировке в 1,9% показывает минимальное поверхностное натяжение воды затворения, которое меньше на 33% по сравнению с контрольным образцом (без добавки). Для добавки MC-PowerFlow 2695 оптимальным расходом является дозировка в 2,5%, которая показывает уменьшение поверхностного натяжения на 32,6% по сравнению с контрольным образцом (без добавки). На основании полученных результатов исследований был определен оптимальный расход для добавки MC-PowerFlow 3100 в размере 1,9% от массы цемента, и 2,5% для добавки MC-PowerFlow 2695.

Полученные образцы цементного камня испытывались на 3, 7, 14 и 28 суток. Экспериментально установлено повышение прочности на сжатие на 45,5% за счет использования добавки MC-PowerFlow 3100, и на 26,9% за счет использования добавки MC-PowerFlow 2695, по сравнению с контрольным образцом (без добавки) в возрасте 28 суток (рис. 3, 4).

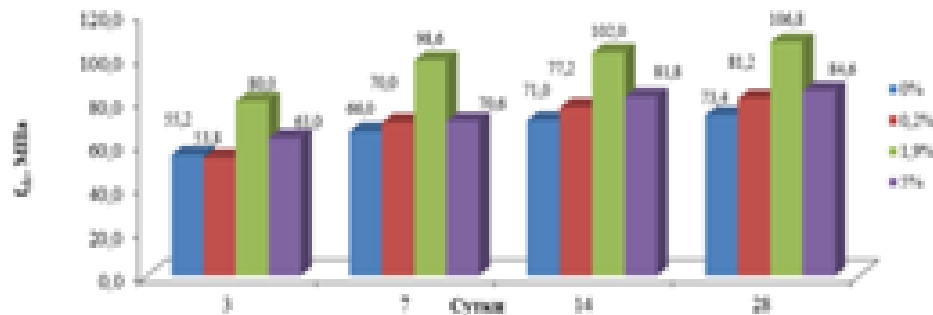


Рис.3. Влияние добавки MC Bauchemie 3100 на изменение прочности на сжатие.

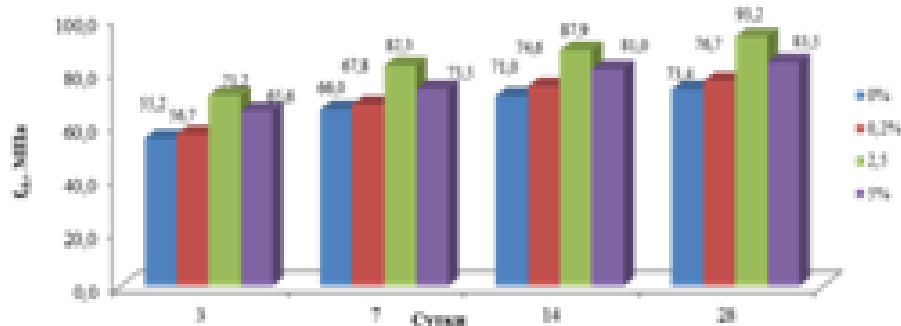


Рис.4. Влияние добавки MC Bauchemie 2695 на изменение прочности на сжатие.

При применении максимального расхода добавки MC-PowerFlow 3100 (по данным производителя до 5%), который выше оптимального (1,9% от массы цемента) установлено, что прочность на сжатие снижается на 21,8%, и на 10,4% при использовании добавки MC-PowerFlow 2695, по сравнению с оптимальной дозировкой добавки на 28 суток.

**Выводы.** Таким образом, минимальные значения поверхностного натяжения воды затворения обеспечивают максимальные показатели прочности для равно подвижных смесей. Эксперименты, выполненные в указанном диапазоне содержания добавок суперпластификаторов, при изготовлении опытных образцов подтвердили, что наиболее эффективное использование суперпластификаторов MC-PowerFlow 3100 и MC Bauchemie 2695 находится в установленных экспериментально дозировках, которые обеспечивают максимальное снижения поверхностного натяжения воды затворения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. В.В. Троян. Добавки для бетонов и строительных растворов: учебное пособие. Нежин: ТОВ «Издательство «Аспект-Полиграф», 2010. – 228с.
2. А.А. Абрамзон, Л.П. Зайченко, С.И. Файнгольд Поверхностно-активные вещества. Л. «Химия», 1988. – 200с.
3. П.В. Кривенко, К.К. Пушкарьова, В.Б. Барановський, М.О. Кочевих, Ю.Г. Гасан, Б.Я. Константиновичий, В.О. Ракша. Будівельна матеріалознавство: Підручник, – К.: ТОВ УВПК «ЕксОб», 2006. – 704с.
4. Gennady E. Zaikov Process Advancement in Chemistry and Chemical Engineering Research / Gennady E. Zaikov, Vladimir A. Babkin. – Oakville: CRC Press, 2016. – 388 с.
5. Ушеров-Маршак А. В. Химические и минеральные добавки в технологии цемента и бетона / А. В. Ушеров-Маршак, М. Цнак. – Запорожье: Хортица, 2002. – 27с.
6. Detergents The main surfactants used in detergents and personal care products, Louis HO TAN TAI, Véronique NARDELLO-RATAJ, 195, avenue du Maréchal-Ledac, 59130 Lambersart,